

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：33111

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2016～2017

課題番号：16H07302

研究課題名(和文)脳性麻痺児の運動発達と関連する体幹・下肢筋の筋量および筋内非収縮組織の解明

研究課題名(英文)Clarification of muscle thickness and echo intensity of the trunk and lower extremity muscles associated with motor development in children with cerebral palsy

研究代表者

正木 光裕(Masaki, Mitsuhiro)

新潟医療福祉大学・医療技術学部・講師

研究者番号：20780662

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、脳性麻痺児・者33名を対象として、座位能力、移動能力、総合的な運動能力および日常生活動作の縦断的变化と、超音波画像診断装置を使用して評価した体幹・下肢筋の筋量および筋内非収縮組織との関連を検討することである。現段階として、本研究の2年目の測定が終了し、3年目における測定を継続している。

研究成果の概要(英文)：The present study aimed to examine the association of the longitudinal changes in sitting, mobility, gross motor function, and activities of daily living with muscle thickness and echo intensity of the trunk and lower extremity muscles assessed using an ultrasound imaging device in 33 children and adolescents with cerebral palsy. The measurement of the second year was performed, and the measurement of the third year is continuous in the present stage.

研究分野：理学療法学

キーワード：小児 脳性麻痺 運動発達 超音波画像診断装置 リハビリテーション 体幹筋 下肢筋

1. 研究開始当初の背景

脳性麻痺は胎児または乳児の脳に生じた非進行性の障害に起因し、出生体重が1000g以下で生まれた新生児の約10%に発症する。また、脳性麻痺を発症すると筋力の低下、関節可動域の低下、筋肉の緊張が過剰に増加する痙性といった症状が生じる。このような脳性麻痺の症状の中でも、筋力低下は座位能力、移動能力、総合的な運動能力、日常生活動作能力、そして家族の介護負担に大きな影響を与えるため、筋力低下を効果的に改善することが必要となっている。

脳性麻痺児の筋力を評価する際、痙直型四肢麻痺児やアテトーゼ型脳性麻痺児といった重度の運動障害を有する脳性麻痺児は、意思疎通に障害があるため徒手筋力計を使用して最大筋力を測定することは困難である。痙直型両麻痺児や痙直型片麻痺児といった軽～中等度の運動障害を有する脳性麻痺児においては、意思疎通の障害も比較的軽度のため筋力評価が実施される(Damiano DL, 2010)。しかし、徒手筋力計による筋力評価は、複数の筋の筋力が混在し、どの筋によって各関節の筋力低下が生じているのかは明らかでない。また、脳性麻痺児の筋力低下が筋骨格系の障害によるものか、中枢神経系の障害によるものかは特定できないといった問題点が生じる。

超音波画像診断装置は、CTやMRIなどと比較して可搬性に優れ安価であり、非侵襲的で容易に筋の撮像が可能であるため、臨床現場でも筋機能の評価として使用されている。この超音波画像診断装置によって測定した上・下肢筋の筋厚は、MRIで測定した筋量との高い相関が確認されている(Miyatani M, 2004)。また、超音波画像診断装置で測定した中高齢者の筋厚は筋力と関連することも報告されている(Fukumoto Y, 2012)。筋力にはこのような筋の量的側面に加え、筋の質的側面、すなわち筋内の脂肪組織や結合組織といった非収縮組織の割合も重要な要因となりうる。近年、筋の質的側面の客観的、定量的評価として用いられている超音波画像診断装置のエコー輝度(以下、筋輝度)は、筋生検で評価した筋内の脂肪組織や結合組織といった非収縮組織の割合と関連し(Reimers K, 1993, Pillen S, 2009)(図1)加齢によって上・下肢筋の筋輝度は増加することが報告されている(Arts IM, 2010)。さらに、このような筋輝度も筋力と関連すると報告されている(Fukumoto Y, 2012)。

申請者は徒手筋力計による体幹筋力評価を行う際に、骨折リスクのある中高齢者に対して超音波画像診断装置を使用して筋量、筋内非収縮組織といった筋機能を評価し、立位での脊柱後彎・骨盤後傾アライメントや歩行速度との関連を明らかにしてきた(Masaki M, 2015; 2016)。脳性麻痺児においても、徒手筋力計による筋力評価を行う際に前述の問題点が生じるが、超音波画像診断装置を使

用して筋量を測定することは意思疎通に障害のある重度の脳性麻痺児の筋機能を評価できるとされている(Ohata K, 2006)。このように脳性麻痺児において超音波画像診断装置を使用して、筋量を評価した報告はみられるが、申請者がこれまでの研究で行ってきた筋内非収縮組織を評価した報告はない。また、先行研究における脳性麻痺児の筋量評価では、体幹・下肢の一部の筋しか測定されていない。しかし、超音波画像診断装置を使用して多くの筋を個々の筋に分けて詳細に測定することで、徒手筋力計による筋力評価では明らかにされていない筋力低下が生じている筋を特定することにつながる可能性がある(図2)。

このように脳性麻痺児に対して超音波画像診断装置を応用することで、筋量低下のみならず筋内非収縮組織増加についても評価でき、体幹・下肢筋の筋機能を個別に評価した上で、運動発達との関連を明らかにすることが可能である。

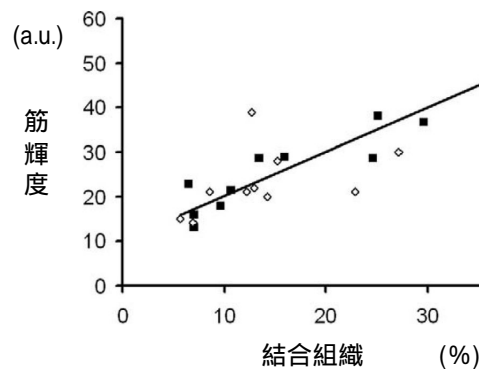


図1. 超音波画像診断装置による筋輝度と筋生検による筋内非収縮組織との関連 (Pillen S, 2009)

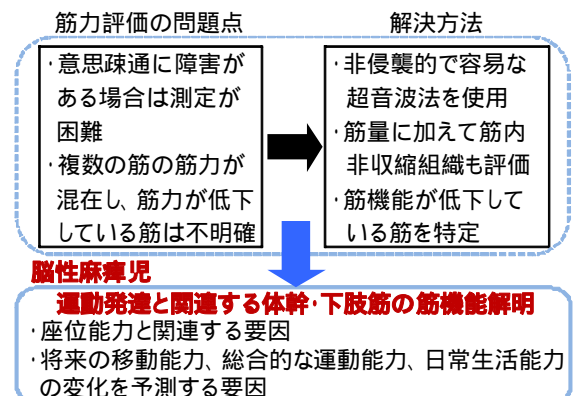


図2. 徒手筋力計による筋力評価の問題点と超音波法の応用

2. 研究の目的

本研究の目的は、脳性麻痺児・者 33 名(平均年齢 17.0±14.6 歳[3-58 歳] 男性 20 名、女性 13 名)を対象として、縦断研究にて 1、2 年後の座位能力、移動能力、総合的な運動能力および日常生活動作の縦断的变化と、ベースラインの体幹・下肢筋の筋量、筋内非収縮組織との関連を明らかにすることとした。

脳性麻痺児の座位能力、移動能力、総合的な運動能力および日常生活動作の向上または低下を予測する要因を縦断的に明らかにすることで、運動発達と関連する体幹・下肢筋の筋量、筋内非収縮組織の解明や効果的なりハビリテーション開発につながる可能性がある。

予想される結果として、超音波画像診断装置を使用して評価した体幹・下肢筋の筋量や筋内非収縮組織は、脳性麻痺児の座位能力、移動能力、総合的な運動能力および日常生活動作の縦断的变化(向上または低下)を精度高く予測できると考える。

本研究では超音波画像診断装置を使用して個々の筋に分けて、筋量といった筋の量的評価のみならず、筋内非収縮組織といった質的評価も行う点で独創的である。さらに、脳性麻痺児の座位能力、移動能力、総合的な運動能力および日常生活動作能力の向上または低下を予測する要因を筋機能といった測面から縦断的に明らかにすることも先行研究にはなく特色である。測定機器が高価な CT、MRI ではなく安価・非侵襲的・容易であり、臨床の現場でも使用可能な超音波である点も特色である。

3. 研究の方法

(1) 対象、研究実施施設

本研究の対象は、旭川荘療育・医療センターを外来で利用している脳性麻痺児・者 33 名とした。本研究は、新潟医療福祉大学倫理委員会で審査を受け、承認を得て実施した。また、対象者もしくは保護者には本研究に関して十分な説明を行い、文書での同意を得た。

(2) 測定項目

2016~2018 年度の 3 年間において、以下の測定項目 ~ を 3 年間同様に、年 1 回にて計 3 回継続して測定する。

運動障害の重症度:

Gross Motor Function Classification System (GMFCS) にて、運動障害の重症度をレベル ~ で評価(レベル が最も軽度、レベル が最も重度)。

超音波画像診断装置による筋量、筋内非収縮組織:

超音波画像診断装置を使用して、体幹の胸・腰部脊柱起立筋、腰部多裂筋、腹直筋、外・内腹斜筋、腹横筋、下肢の大殿筋、中殿筋、大腿四頭筋、ハムストリングス、前脛骨

筋、下腿三頭筋の筋厚、筋輝度を測定する。筋厚は筋の量的状態、筋輝度は筋の質的状态を表す指標である。筋輝度は 0 から 255 の 256 段階で表現されるグレースケールで評価され、値が大きいほど高輝度で筋内非収縮組織が増加していることを意味する。

関節可動域:

ゴニオメーターを用いて下肢関節を測定。また、Spinal Alignment and Range of Motion Measure (SAROMM) にて、関節可動域を点数化。

痙性:

modified Ashworth Scale にて、股関節屈曲筋、股関節内転筋、膝関節伸展筋、膝関節屈曲筋、足関節背屈筋、足関節底屈筋を評価。

座位能力:

スパイナルマウスを使用して、座位での矢状面における胸椎後彎角度、腰椎前彎角度、骨盤前傾角度を算出。また、座位での側彎の有無を評価。

移動能力:

ストップウォッチを用いて、歩行速度、立ち座り動作・階段昇降動作に要する時間を測定。

総合的な運動能力:

Gross Motor Function Measure Manual (GMFM) にて、総合的な運動能力(臥位・寝返り・座位・四つ這い・膝立ち・立位・歩行・走行・ジャンプ)を評価して点数化。

日常生活動作:

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) にて点数化。

身体特性等:

年齢、性別、身長、体重、リハビリテーション実施回数を測定、聴取する。

(3) データ解析

2016 年度(ベースライン)と 2017 年度(1 年後)、2018 年度(2 年後)の間で、座位能力、移動能力、総合的な運動能力および日常生活動作を比較する。有意な向上または低下がみられた項目に関して 1、2 年後の変化率とベースラインの体幹・下肢筋の筋量・筋内非収縮組織、関節可動域、痙性との関連を、年齢、性別等で調整した上で、重回帰分析を用いて検討する(図 3)。

また、副次的に体幹・下肢筋の筋量、筋内非収縮組織、関節可動域、痙性についてもベースラインと 1、2 年後の間で比較する。

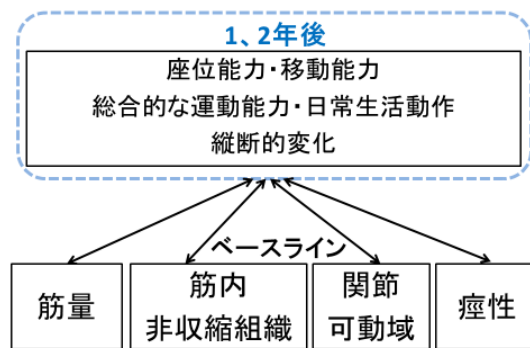


図3. 座位能力、移動能力、総合的な運動能力、日常生活動作と体幹・下肢筋の筋量、筋内非収縮組織との関連

4. 研究成果

当初 2016～2017 年度の 2 年間に於いて測定を実施する予定であった。現在、3 年目である 2018 年度も延長して測定を実施しており、データ測定・解析を継続している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

Masaki M, Aoyama T, Murakami T, Yanase K, Ji X, Tateuchi H, Ichihashi N. Association of low back pain with muscle stiffness and muscle mass of the lumbar back muscles, and sagittal spinal alignment in young and middle-aged medical workers. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2017; 49: 128-133.

[学会発表](計 1 件)

正木光裕, 神谷碧, 荒木浩二郎, 磯野凌, 佐藤駿介, 本村芳樹, 近藤勇太, 中尾彩佳, 山縣桃子, 田中真砂世, 沖田祐介, 北潔, 池添冬芽, 坪山直生, 市橋則明. 地域在住高齢者に対する段差昇段トレーニングの違いが段差昇段時間および運動機能に及ぼす効果 無作為化比較対照試験. 第 52 回日本理学療法学会大会. 千葉. 2017 年 5 月.

6. 研究組織

(1)研究代表者

正木 光裕 (MASAKI MITSUHIRIO)
新潟医療福祉大学・医療技術学部・講師
研究者番号：20780662